

PREMIERES OBSERVATIONS SUR LES CONSEQUENCES DE L'INVASION DE *WASMANNIA AUROPUNCTATA* 1863 (ROGER) SUR LES PREDATEURS SUPERIEURS DANS LES ECOSYSTEMES NEO-CALEDONIENS

Hervé JOURDAN^{1*}, Ross SADLIER² & Aaron BAUER³

¹ Laboratoire Zoologie Appliquée, IRD, 98948 Nouméa Cedex, Nouvelle-Calédonie

* Laboratoire Ethologie et Psychologie Animale, CNRS UMR 5550,
Université Paul Sabatier, 31062 Toulouse

² Section of Herpetology, Australian Museum, Sydney 2000, NSW, Australie

³ Department of Biology, Villanova University, Villanova, Pennsylvania 19085, USA

Résumé. Nous présentons une évaluation de l'impact de l'invasion de *Wasmannia auropunctata* sur les niveaux trophiques supérieurs (représentés par les reptiles) de la forêt sclérophylle néo-calédonienne. Des spécimens appartenant à 7 espèces différentes, toutes insectivores, ont été capturés. La comparaison entre sites envahi et non envahi par *W. auropunctata*, montre une réduction quantitative de l'abondance globale de l'herpétofaune. En particulier, l'abondance des 2 espèces dominantes, *Bavayia cyclura* et *Caledoniscincus austrocaledonicus* (respectivement en canopée et au sol), est significativement réduite d'environ 2/3 par rapport à celle observée en absence de *W. auropunctata*. Les interactions impliquées restent à préciser : une prédation directe, une compétition pour certaines ressources (proies ou abris) ou une combinaison de ces processus. En tout cas, ces résultats soulignent, d'ores et déjà, l'existence de modifications profondes de la structure fonctionnelle des écosystèmes sous la pression de l'invasion de *W. auropunctata*.

Mots-clés. Biodiversité, invasion biologique, *Wasmannia auropunctata*, fourmi vagabonde, forêt sèche, reptiles, Nouvelle-Calédonie, conservation des écosystèmes

Abstract. Spread of the tramp ant *Wasmannia auropunctata* 1863 (Roger) as a threat to top predators in New Caledonian ecosystems: first evidences

Here we present results of an assessment of the impact of the introduced little fire ant on the New Caledonian herpetofauna (which represents the top predators) inhabiting the sclerophyll ecosystem. Specimens belonging to 7 insectivorous species have been caught. There is a sharp decrease in the global abundance of the herpetofauna, especially for the two most common lizard species, *Bavayia cyclura* and *Caledoniscincus austrocaledonicus* (respectively from canopy level and ground level). Their abundance is approximately one third of that encountered in forest without invasive ants. The means by which *W. auropunctata* impacts upon the lizards of the sclerophyll forests are not yet clear: direct predation, monopolisation of resources (food or sheltering) or both. Nevertheless, our results are the first quantitative assessment of an impact by the little fire ant on higher trophic level in a New Caledonian ecosystem. It also highlights the high changes induced by *W. auropunctata* in the functional structure of native ecosystems.

Key words. Biodiversity, biological invasion, *Wasmannia auropunctata*, tramp ant, lizards, dry forest, New Caledonia, habitat conservation

INTRODUCTION

Si l'habitat sclérophylle est le milieu naturel néo-calédonien le plus menacé de disparition, il ne subsiste que 3 % de la surface initiale (Bouchet *et al.*, 1995), c'est aussi celui où la pression d'invasion par *Wasmannia auropunctata* est la plus forte. Dans cet habitat, au niveau de la surface du sol, l'envahisseur peut représenter plus de 99 % des captures par "pitfall trap", alors qu'il y a une réduction de 60 % de l'effectif des autres invertébrés par rapport à la situation non infestée (Jourdan, 1999 ; Jourdan et Chazeau, 1999). Pour un groupe comme les Formicidae, la richesse spécifique passe de 21 espèces à 5 (Jourdan, 1999). Une telle domination du peuplement d'invertébrés par l'envahisseur incite à nous interroger sur les répercussions possibles sur les niveaux trophiques supérieurs des communautés. Dans la plupart des milieux néo-calédoniens, les reptiles représentent le niveau des prédateurs supérieurs. Or, au cours de la dernière décennie, certains auteurs (Bauer et Devaney, 1987 ; Bauer et Sadlier, 1993) ont signalé un déclin localisé de populations de Geckonidae, tant en densité qu'en abondance, au niveau de sites forestiers régulièrement visités. Ce déclin serait concomitant à la progression de *W. auropunctata*. Mais, ce phénomène n'a jamais été quantifié.

La conjonction de ces différentes observations nous a conduit à évaluer l'impact de l'invasion sur ce compartiment de la faune.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'étude a été conduite sur le site de la presqu'île de Pindaï, située à 250 km au nord de Nouméa et qui représente l'une des plus grandes reliques sclérophylles de l'archipel. Le compartiment arboricole et celui de la surface du sol ont été explorés. L'étude a été réalisée au cours de la saison des cyclones, période la plus chaude et humide et où l'activité de l'herpetofaune est maximale.

a) Échantillonnage de la faune arboricole

Dans chaque station, nous avons défini 2 transects parallèles, d'environ 40 m. Le long de ces lignes, nous avons choisi au hasard 75 arbres. Comme décrit par Bauer et Sadlier (1992), la circonférence des arbres sélectionnés a été recouverte, à une hauteur comprise entre 1,70 et 2 m, par des pièges à glu pour souris (Victor Mouse glue traps, Woodstream company). Dans chaque station, les 75 points de piégeage ont été maintenus pendant 6 jours consécutifs (entre le 20/02 et 26/02/1995) et relevés tous les matins.

b) Échantillonnage de la faune au sol

Dans chaque parcelle, 4 transects de 30 mètres distants de 5 m ont été installés. Chaque ligne comprend 6 pièges. Chacun est constitué par une boîte plastique (20 cm de long, 10 cm de large pour 15 cm de profondeur), surmontée par son couvercle évidé, pour réduire les évasions après une chute dans le piège. Au-dessus des boîtes court une ligne d'interception, formée de 3 bordures à gazon en PVC (de 18 cm de haut et 9 m de long chacune). Cette ligne permet d'intercepter le lézard au cours de son fourragement et l'orienter vers les pièges. Les relevés ont eu lieu selon une périodicité bihebdomadaire entre le 23/02 et le 13/04/1995.

c) Dénombrement à vue le long de transects

Dans chaque parcelle, 4 transects d'une cinquantaine de mètres ont été parcourus à pas lents, pendant des temps identiques (20 min). Chaque transect a été parcouru à 5 reprises entre 07h00 et 15h00, au cours de 3 journées (11/04, 14/04 et 18/04/1995). Le parcours des transects a été alterné entre les 2 sites afin d'assurer une contemporanéité dans les relevés.

RÉSULTATS

D'un point de vue qualitatif, notre campagne de piégeage nous a permis de récolter des spécimens appartenant à 7 espèces (Figure 1). Six espèces ont été observées en zone témoin contre 4 en zone infestée. D'une façon générale, nos résultats indiquent que le milieu sclérophylle ne supporte pas de larges populations de reptiles (Figure 1). Cepen-

dant, on observe une espèce dominante pour chacun des 2 compartiments explorés : *Bavayia cyclura* et *Caledoniscincus austrocaledonicus*, respectivement en canopée et au sol.

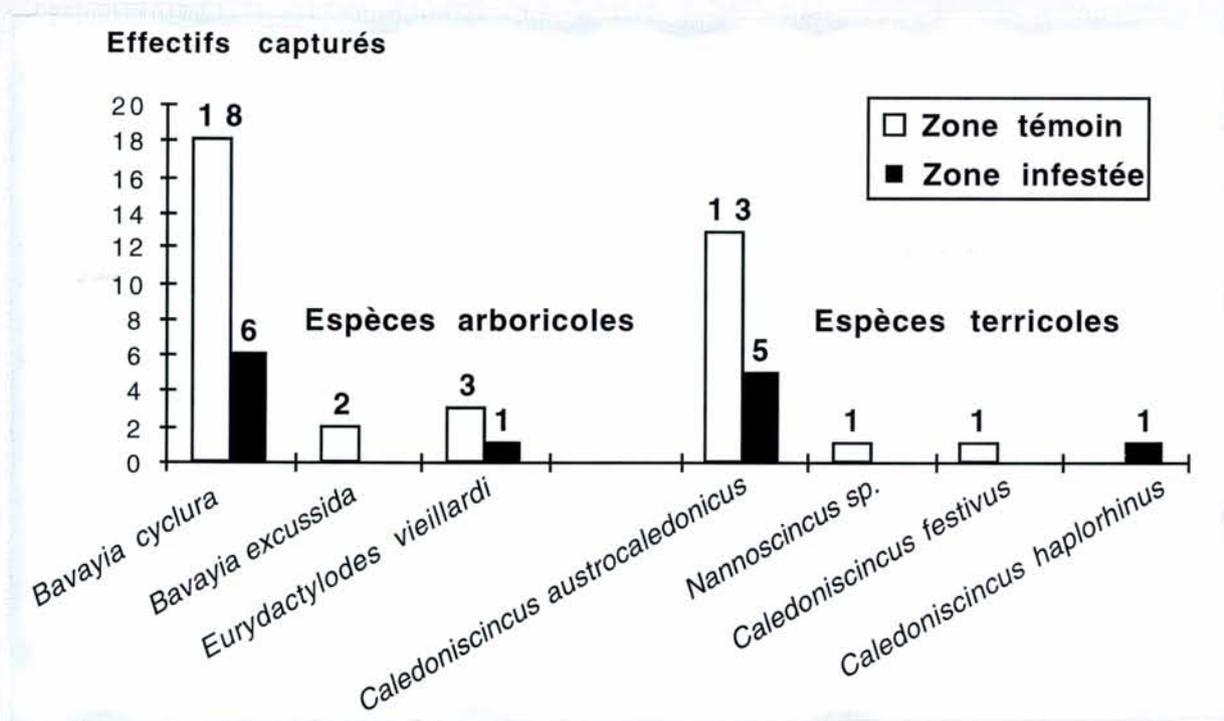


Figure 1. Résultats de la campagne de piégeage de l'herpétofaune
Summary of the results of the trapping program

Deux espèces supplémentaires ont été observées dans la parcelle témoin avant et après notre échantillonnage : *Lioscincus nigrofasciolum* et *Rhacodactylus trachyrhynchus* alors que dans le site infesté, *Hemidactylus frenatus* a été observé après la campagne de piégeage. La diversité atteint donc 8 espèces en situation témoin contre 5 en situation infestée. Mais, compte tenu de la faiblesse des effectifs capturés, il est difficile de commenter ces variations de diversité.

D'un point de vue fonctionnel, toutes les espèces récoltées ont un régime alimentaire à dominante insectivore, elles appartiennent donc à une même guild trophique. Dans une telle perspective, l'analyse des différences quantitatives (13 spécimens contre 38 respectivement entre la situation infestée et témoin) révèle qu'il y a significativement moins de reptiles dans la parcelle infestée que dans l'autre (Mann-Whitney $Z = -2,834$, $p = 0,005$). L'abondance totale des espèces arboricoles (23 contre 7) est significativement différente entre les 2 stations (Mann-Whitney $Z = -2,175$, $p = 0,03$), alors qu'au niveau du sol, les différences sont également significatives lorsqu'on associe les données de piégeage au sol (15 contre 6) et le comptage visuel (18 contre 8) (Mann-Whitney $Z = -2,640$, $p = 0,008$). Ces résultats indiquent donc un impact de l'envahisseur sur l'herpétofaune sclérophylle, au moins au niveau de l'abondance globale des différentes espèces.

Les espèces qui dominent chacun des 2 compartiments, *Bavayia cyclura* et *Caledoniscincus austrocaledonicus* (respectivement en canopée et au sol) se maintiennent d'un site à l'autre mais leur abondance est réduite d'environ 65 %. Ces différences sont significatives : *Bavayia cyclura* (Mann-Whitney $Z = -2,179$, $p = 0,03$), *Caledoniscincus austrocaledonicus* (Mann-Whitney $Z = -1,923$, $p = 0,03$).

En outre pour le compartiment arboricole, on notera que les captures ont été réalisées le premier jour dans le site envahi (Figure 2), alors que dans l'autre station, les captures s'étalent sur l'ensemble de la période. On peut l'interpréter comme l'indice d'une

très faible population dans le site infesté : la densité de la population de *B. cyclura* ne permet pas d'observer de nouveaux fourrageurs sur les arbres équipés de pièges pendant les 5 derniers jours de l'échantillonnage. Compte tenu, de l'effort identique de piégeage, cette information renforce l'idée d'un impact négatif de l'envahisseur sur la communauté herpétologique.

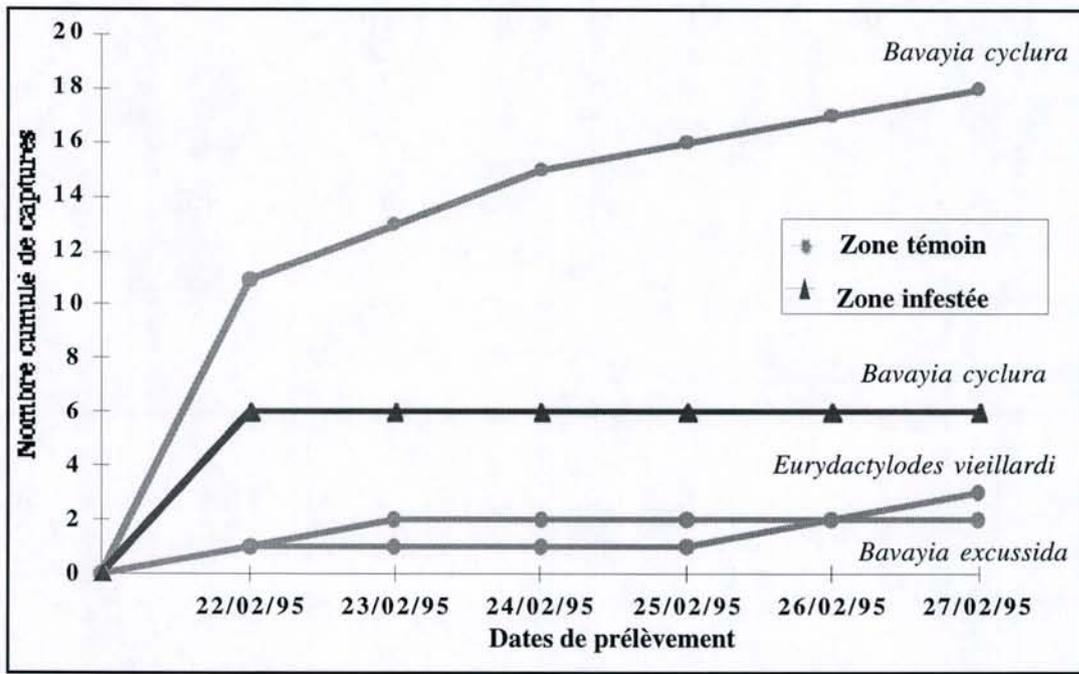


Figure 2. Résultats des captures pour le compartiment arboricole
Results of the arboreal trapping program

DISCUSSION

Malgré le caractère préliminaire de nos résultats (un seul site avec 2 modalités "vierge" ou "infesté", pendant une seule saison), ils révèlent de nettes différences entre les 2 situations. D'une façon générale, il y a globalement moins de reptiles dans la situation infestée, ce qui correspond d'un point de vue fonctionnel pour l'écosystème à la disparition d'une guildes trophique (prédateurs insectivores).

Par contre, il est difficile de discuter des variations de diversité observées. Compte tenu de la dominance exacerbée de *B. cyclura* et de *C. austrocaledoniscincus* sur chacun des 2 compartiments explorés, les autres espèces apparaissent rares dans l'habitat sclérophylle. On se heurte alors à un problème de taille d'échantillonnage. Cependant, on note que tous les spécimens appartenant à des espèces rares, à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie (*B. excussida*, *Nanoscincus n.sp.*, *R. trachyrhynchus*), ont été piégés ou observés dans le site « témoin », alors que les 2 espèces capturées ou observés uniquement dans la parcelle infestée (*C. haplorhinus* et *H. frenatus*) ont une affinité marquée pour les milieux marginaux et/ou dégradés (Bauer, 1990 ; Sadlier *et al.*, 1999). La présence de ces 2 dernières espèces peut être considérée comme accidentelle ou bien au contraire comme le signe d'une dégradation des conditions de milieu, renforçant l'idée d'une perturbation profonde de l'écosystème en présence de l'envahisseur. Ces différentes observations soulignent une perturbation majeure des communautés animales sclérophylles.

Cependant, un effort supplémentaire d'échantillonnage est à entreprendre pour établir l'impact sur la diversité, mais on se heurte alors à un problème de conservation des populations : l'environnement sclérophylle est menacé, les populations reptiliennes faibles, accroître l'effort d'échantillonnage sur ces stations risquent de mettre encore plus en péril les populations reptiliennes.

Par contre, les interactions impliquées entre les reptiles et la petite fourmi de feu restent à préciser :

- Prédation directe

Cette prédation peut se réaliser sur les œufs ou les jeunes fraîchement éclos. On rappellera que tous les reptiles observés, à l'exception *R. trachyrhynchus*, sont ovipares (Bauer et Devaney, 1987). On trouve dans la littérature des exemples d'une prédation de fourmis sur des reptiles, notamment chez *Solenopsis spp.* (Mount 1981 ; Patterson 1994 ; Chalcraft et Andrews, 1999) mais aussi pour *W. auropunctata* aux Galapagos (Williams et Wilson 1988 in Patterson 1994).

- Compétition pour certaines ressources

* *Compétition d'exploitation* pour les proies : diminution des ressources trophiques et de la "carrying capacity" de l'habitat

* *Compétition d'interférence* pour l'abri ou les sites de ponte en raison du stress de la piqûre et de la monopolisation par *W. auropunctata* de cavités préformées.

- Combinaison de ces processus

Si on se place dans la perspective de l'organisation trophique des communautés sclérophylles (cascades trophiques), le relâchement du contrôle exercé par les prédateurs reptiliens devrait se solder, à plus ou moins long terme par des conséquences à l'échelle de l'écosystème. Il y a réduction des forces *top down* (prédation) sur les niveaux inférieurs, en particulier celui des arthropodes herbivores au sens large (même si la présence de *W. auropunctata* se traduit par la mise en jeu de nouvelles pressions). Au niveau des herbivores, les forces *bottom up* (ressources) devraient prendre de l'ampleur (leur abondance devrait ne dépendre que de la disponibilité des ressources qu'ils exploitent). L'étude de ces cascades trophiques dans la perspective de l'envahissement par *W. auropunctata* est à approfondir pour mieux dégager la dynamique fonctionnelle de l'écosystème "forêt sclérophylle" et prévoir l'évolution possible de cet écosystème face à la perturbation.

Enfin, nos résultats indiquent une herpétofaune riche et spécifique (10 espèces observées dont 9 endémiques) soulignant la valeur de conservation de l'habitat sclérophylle et l'urgence des mesures de préservation à mettre en œuvre pour des espèces considérées comme patrimoniales par les gestionnaires de l'environnement.

En tout cas, des investigations approfondies sont nécessaires pour préciser l'ampleur du phénomène d'exclusion en cours, en particulier par une approche systématique des milieux sclérophylles soumis à différents régimes d'envahissement. Une meilleure connaissance de la biologie des espèces reptiliennes, notamment au niveau de leur régime trophique, est à acquérir. L'analyse de contenus stomacaux devrait permettre de voir s'il existe des différences entre individus récoltés en zones témoin et envahie, en particulier pour évaluer leur capacité à consommer des Formicidae ou même *W. auropunctata*. Cependant, compte tenu du caractère menacé de l'habitat sclérophylle (fragmentation et faible taille des reliques), des études expérimentales des interactions reptiles-*W. auropunctata* sont plutôt à privilégier.

REMERCIEMENTS

Ces travaux ont été réalisés dans le cadre des programmes de l'IRD «Évaluation, signification et rôle de la diversité biologique des milieux terrestres néo-calédoniens» et «Étude de la biodiversité, de la dynamique et des conditions nécessaires à la conservation

et à la restauration des écosystèmes terrestres en Nouvelle-Calédonie» dirigés par J. Chazeau. Nous remercions Jean-Paul Lachaud pour ses commentaires et sa relecture critique du manuscrit.

RÉFÉRENCES

- Bauer, A.M., 1990. Phylogenetic systematics and biogeography of the Carphodactylini (Reptilia: Gekkonidae). *Bonn. Zool. Monogr.* 30 : 1-220.
- Bauer, A.M. et K.E. Devaney, 1987. Comparative aspects of diet and habitat in some New Caledonian lizards. *Amphibia-Reptilia* 8 : 349-364.
- Bauer, A. et R. Sadlier, 1992. The use of mouse glue traps to capture lizards. *Herpetol. rev.* 23 : 112-113.
- Bauer, A. et R. Sadlier, 1993. Systematics, biogeography and conservation of the lizards of New Caledonia. *Biodiversity Letters* 1 : 107-122.
- Bouchet, P., T. Jaffré et J.M. Veillon, 1995. Plant extinction in New Caledonia: protection of sclerophyll forests urgently needed. *Biodiv. Conserv* 4 : 415-28.
- Chalcraft, D.R. et R.A. Andrews, 1999. Predation on lizard eggs by ants: species interactions in a variable physical environment. *Oecologia* 119 : 285-292.
- Jourdan, H., 1999. Dynamique de la biodiversité de quelques écosystèmes terrestres néo-calédoniens sous l'effet de l'invasion de la fourmi peste *Wasmannia auropunctata* (Roger) 1863 (Hymenoptera : Formicidae). Thèse Université Paul Sabatier, Toulouse. 376 pp. + annexes.
- Jourdan, H. et J. Chazeau, 1999. Les fourmis comme bio-indicateurs : l'exemple de la myrmécofaune néo-calédonienne. *Actes Coll. Ins. Soc.* 12 : 165-170.
- Mount, R.H., 1981. The red imported fire ant, *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae), as possible serious predator on some native southeastern vertebrates: direct observations and subjective impressions. *J. Ala. Acad. Sci.* 52 (2) : 71-78.
- Patterson, R.S., 1994. Biological control of introduced ant species. in "Exotic Ants: Biology Impact, and Control of Introduced Species", Williams, D.F (Ed.), Westview Press, Boulder : 293-308.
- Sadlier, R.A., A. M. Bauer et D.J. Colgan, 1999. The scincid lizard genus *Caledoniscincus* (Reptilia : Scincidae) from New Caledonia in the southwest Pacific: a review of *Caledoniscincus austrocaledonicus* (Bavay) and description of six new species from Province Nord. *Records Austr. Mus.* 51 : 57-82.